



Contemp

Medição, Controle e Monitoramento
de Processos Industriais

MANUAL DE INSTRUÇÕES

CONTROLADOR DE TEMPERATURA

mod.: C702

Versão 1.07 / Revisão 8



Contemp

Contemp Ind. Com. e Serviços LTDA.

Vendas:

11 4223-5140

vendas@contemp.com.br

Al. Araguaia, 204 - Santa Maria
São Caetano do Sul / SP - Brasil
CEP 09560-580

www.contemp.com.br

Suporte Técnico::

11 4223-5125

suporte.tecnico@contemp.com.br



Item	Página
1. Introdução.....	04
2. Características.....	04
3. Itens inclusos na embalagem.....	05
4. Especificações.....	05
4.1 Sinais de entrada	05
4.2 Conversão A/D.....	06
4.3 Saída (especificar no pedido).....	06
4.4 Sinalizações	06
4.5 Comunicação.....	07
4.6 Opcionais.....	08
4.7 Isolação Dielétrica.....	10
4.8 Generalidades	10
4.9 Codificação.....	11
5. Instalação	12
5.1 Mecânica.....	12
5.2 Instalação no trilho DIN	12
5.3 Elétrica	13
5.3.1 Ligação da Entrada.....	14
5.3.2 Ligação das Saídas	15
5.3.3 Ligação da Comunicação RS485 e Alimentação	16
6. Painel Frontal.....	17
7. Configuração e Monitoramento - <i>Contemp Connect</i>	17
8. Parametrização.....	18
8.1 Operação	18
8.2 Configuração	20
8.3 Programa Rampas e Patamares.....	26
8.4 Calibração	32
9. Operação dos Alarmes.....	35
10. Controle	36
10.1 Sintonia Automática (Auto-tuning)	36
10.2 Sintonia Adaptativa (Adp)	37
10.3 Lógica Fuzzy.....	37
11. Duplo Controle	38
12. Soft Start	39
13. Monitoramento de Falha do Atuador	40
13.1 Configuração	40
13.2 Funcionamento.....	40
13.3 Alarmes.....	40
14. Indicação de Falhas.....	41
15. Manual dos Opcionais	42
15.1 Entradas Digitais	42
15.2 Fonte Auxiliar.....	43
15.3 Alarmes Auxiliares.....	44
15.4 Saída Auxiliar Relé.....	45

15.5 Saída Auxiliar Pulso.....	46
15.6 Saída Auxiliar Linear.....	47
15.7 Set Point Remoto	49
15.8 Controle Modulante	50
15.9 Alarme de Quebra de Aquecedor	52
16. Exemplos de Aplicação.....	55
16.1 Controle de Temperatura de uma Extrusora.....	55
16.2 Controle de Temperatura de uma Estufa (Aquecimento+Refrigeração)	56
16.3 Controle de Temperatura de uma Caldeira (Modulante,Razão)	57
16.4 Controle de Temperatura de um Forno com várias Zonas.....	59
17. Garantia	60

1. INTRODUÇÃO

O controlador de processos C702 é uma inovadora e poderosa solução para uma extensa e variada gama de processos industriais.

Apoiado sobre um microcontrolador de última geração, dispõe de uma entrada de medição de alta velocidade e resolução, que, em conjunto com algoritmo de controle PID + sintonia adaptativa + lógica fuzzy, garante o controle de processo em alto desempenho, apresentando diferencial até mesmo para aplicações de alta complexidade: controle de razão, diferencial, multi zonas, entre outros.

Disponibilizado em caixa compacta para trilho DIN, o controlador de 17,5mm de espessura possibilita conexões para comunicação serial RS485 Escravo (Modbus-RTU), alimentação principal e secundária, entrada analógica, duas saídas configuráveis, interface USB, dois slots para instalação de opcionais, sinalizações por leds, além de conexão *hot swap*.

Trabalhando individualmente ou em conjunto com outros controladores, é dada ainda a opção de integração ao módulo central X502 para agregação de recursos avançados à aplicação: conectividade ethernet, log de dados, configuração automática, funções matemáticas, entre outros.

O software para configuração, monitoramento e registro das variáveis é fornecido pelo fabricante.

2. CARACTERÍSTICAS

- Alimentação Primária/Secundária 10 a 30Vcc
- Entrada de sinais universal, isolada e selecionável: TC, TR, mV, V e mA
- Programação de rampas e patamares com até 81 segmentos
- Algoritmo PID com ANTI-WINDUP e ANTI-RESET
- Sintonia automática e sintonia adaptativa do controle PID
- Lógica FUZZY integrada ao PID para redução de sobre-sinal e oscilação do processo
- Registros auxiliares de *PV*, *SP* e *MV* para implementação de controle avançado
- Ajuste manual/automático do controle - troca BUMPLESS
- Soft-Start configurável para a proteção do aquecedor
- Detecção de falha de sensor e atuador
- Quatro alarmes configuráveis
- Duplo controle: aquecimento e refrigeração
- Duas saídas isoladas e configuráveis: relé e/ou linear (especificar no pedido), com funções de controle, alarme ou retransmissão
- Comunicação serial RS485 Modbus-RTU Escravo
- Conexão *Hot Swap* para alimentação e comunicação serial
- Interface USB para configuração e monitoramento
- Sinalização por leds (Active, TxRx, Out1, Out2)
- Diversos opcionais isolados galvanicamente (especificar no pedido): controle

modulante de servo motor, alarme de quebra de aquecedor, duas entradas digitais, duas saídas de alarmes auxiliares (a relé), set-point remoto, saída auxiliar relé/pulso/linear e fonte auxiliar de 10Vcc

- Caixa plástica para trilho DIN com apenas 17,5mm de espessura
- Conexões plugáveis (tipo *plug in*)
- Software para configuração, monitoramento e registro

3. ITENS INCLUSOS NA EMBALAGEM

- 1 Controlador (quando especificado algum opcional, a placa desse item sai de fábrica instalada internamente no controlador)
- 1 Manual de instruções
- 1 Kit de conexão (1 conector de trilho, 1 conector de bornes para trilho, 1 conector de bornes para sinais, 1 conector de bornes para opcional (se instalado))

4. ESPECIFICAÇÕES

4.1 Sinais de entrada

Sinal	Tipo Entrada	Escala	d.P	Exatidão @25°C	Impedância
Tensão	0 a 60mV, 0 a 5V, 1 a 5V, 0 a 10V, ±60mV, ±5V ou ±10V	-20000 a 20000	0 a 3	0,1% F.E	> 1,5MΩ
Corrente	0 a 20mA ou 4 a 20mA				25Ω + 0,7V
TR	PT100	-200 a 600°C	0 ou 1	0,1% F.E	> 10MΩ
	Ni120	-79 a 200°C		0,2% F.E	
TC	N	-50 a 1300°C	0 ou 1	0,1% Fundo de Escala + Junta fria (±2 °C)	> 1,5MΩ
	T	-200 a 400°C			
	E	-100 a 720°C			
	K	-100 a 1300°C			
	J	-50 a 1100°C			
	R	0 a 1760°C	0		
	S	0 a 1760°C			
	B	0 a 1800°C (Abaixo 40°C: Indica 40°C)			

4.2 Conversão A/D

Resolução	16 bits
Amostragem	Dez por segundo (100ms)
Estabilidade térmica	50ppm

4.3 Saída (especificar no pedido)

Relé

Tipo Contato	SPST - N.A
Capacidade	250Vca/3A
Isolação Galvânica	500Vrms entre bobina e contato

Linear

Escala	0 a 20mA, 4 a 20mA ou Pulso (12V/24mA)
Impedância Saída	$\leq 500\Omega$
Resolução	10 bits
Exatidão	0,25% do fundo de escala @ 25°C
Atualização	Dez por segundo (100ms)
Isolação Galvânica	500Vrms

Recomendação: Para saída de controle a relé, configurar o parâmetro **C.t** maior que 20 segundos, a fim de prolongar a vida útil do componente.

4.4 Sinalizações

Tipo	Led
Quantidade	4
Sinalização	Active, TxRx, Out1, Out2

4.5 Comunicação

RS485

Padrão Elétrico	RS-485
Protocolo	MODBUS-RTU Escravo
Velocidades	9600, 19200, 38400, 57600 bps
Distância Máxima	1200m
Quantidade Máxima em Rede	247 controladores. A cada 32 controladores é necessário instalar um repetidor.
Isolação Galvânica	500Vrms
Stop Bits	1 ou 2
Tamanho da palavra	8 bits
Tempo p/ atualização dos dados	25ms

USB

Padrão Elétrico	USB 2.0 (ou inferior)
Protocolo	Proprietário
Distância Máxima	3m
Conector	USB tipo B mini
Driver	Disponível no site do fabricante

Obs.:

- Após instalação do driver, é criada uma porta COM virtual no PC.
- Quando o controlador for alimentado somente pela USB, as saídas e opcionais são desabilitados.

4.6 Opcionais

Entrada Digital

Quantidade Entradas	Duas (DI 1, DI 2)
Tipo Entrada	Contato Seco
Fonte Interna	16Vcc
Corrente de Operação	10mA (Mínimo)
Isolação Galvânica	500Vrms

Fonte Auxiliar

Quantidade Saídas	Uma
Tensão de Saída	10Vcc
Corrente Máxima	50mA
Isolação Galvânica	500Vrms

Alarmes Auxiliares

Quantidade Saídas	Duas (AL3 e AL4)
Tipo	Relé SPST - N.A
Capacidade	250Vca/3A
Isolação Galvânica	500Vrms entre bobinas e contatos

Saída Auxiliar Relé

Quantidade Saídas	Uma (configurável)
Tipo	Relé SPST - N.A
Capacidade	250Vca/3A
Isolação Galvânica	500Vrms entre bobina e contato

Saída Auxiliar Linear (12 bits)

Quantidade Saídas	Uma (configurável)
Escala	0 a 20mA ou 4 a 20mA
Impedância Saída	$\leq 500\Omega$
Resolução	12 bits - 6 μ A
Exatidão	0,25% do fundo de escala @ 25°C
Atualização	Dez por segundo (100ms)
Isolação Galvânica	500Vrms

Saída Auxiliar Pulso

Quantidade Saídas	Uma (configurável)
Tipo	0/12Vcc - 24mA (máximo)
Capacidade	$\leq 500\Omega$
Isolação Galvânica	500Vrms

Set-point remoto

Impedância Entrada	100 Ω
Escala	0 a 20mA ou 4 a 20mA
Resolução	16 bits
Amostragem	Dez por segundo (100ms)
Isolação Galvânica	500Vrms

Entrada digital local/remoto do Set-point remoto

Tipo Entrada	Contato seco
Fonte Interna	3,3Vcc
Corrente de Operação	5mA (Mínimo)
Isolação Galvânica	500Vrms

Controle Modulante

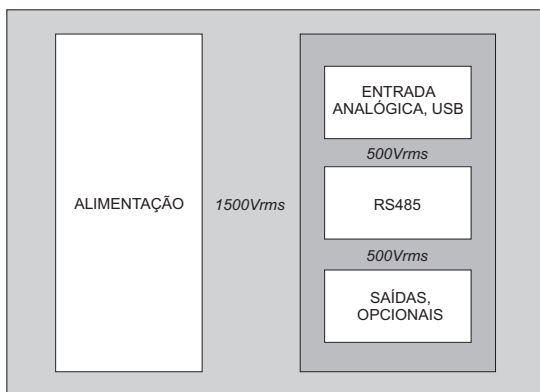
Quantidade Saídas	Duas (H e L)
Tipo	Relé SPST - N.A
Capacidade	250Vca/3A
Resolução base tempo	1ms
Isolação Galvânica	500Vrms entre bobinas e contatos

Alarme de Quebra de Aquecedor

Impedância Entrada	20 Ω
Sensor	Transformador de Corrente - 50mAca (já incluso)
Escala	0 a 50Aca
Alarme	Relé SPST - N.A, 250Vca/3A
Isolação Galvânica	500Vrms entre bobina e contato

4.7 Isolação Dielétrica

Segue um diagrama simplificado demonstrando as isolações dielétricas entre as interfaces do controlador.



Obs.: Caso a saída seja tipo relé, a isolação dielétrica será de 1500Vrms em relação a qualquer outro potencial elétrico do controlador.

4.8 Generalidades

Alimentação Principal	10 a 30Vcc
Alimentação Secundária	10 a 30Vcc - pode ser usada como alimentação de backup (Vbat)
Consumo	5 W
Temperatura de Armazenagem	-25°C a 70°C
Temperatura de Operação	-10°C a 55°C
Umidade Relativa de Operação	5 a 95% sem condensação
Altitude Máxima de Operação	2000m
Material da Caixa	Polycarbonato
Grau de Proteção	IP20
Peso Aproximado	200g
Isolação Dielétrica	Vide diagrama anterior
Normas de Calibração	ASTM

4.9 Codificação

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
C	7	0	2	-	5					S	-	

6 - Alimentação

5 10 a 30Vcc

7 - Tipo Out1

O Sem

R Relé

L Linear - 0/4 a 20mA, Pulso 12V/24mA

8 - Tipo Out2

O Sem

R Relé

L Linear - 0/4 a 20mA, Pulso 12V/24mA

9 - Opcional de Entrada

O Sem

B Dupla entrada digital

F Set-Point remoto 0/4 a 20mA

10 - Opcional de Saída

O Sem

C Fonte auxiliar

D Alarmes auxiliares a relé SPST - 250Vca/3A

E Saída auxiliar linear - 12 bits

G Controle modulante para servo motor

H Saída auxiliar relé

I Saída auxiliar pulso

J Alarme de quebra de aquecedor + TC (já incluso)

11 - Versão de firmware

S Standard

13 - Certificado de Calibração

0 Nenhum

1 Calibração RBC

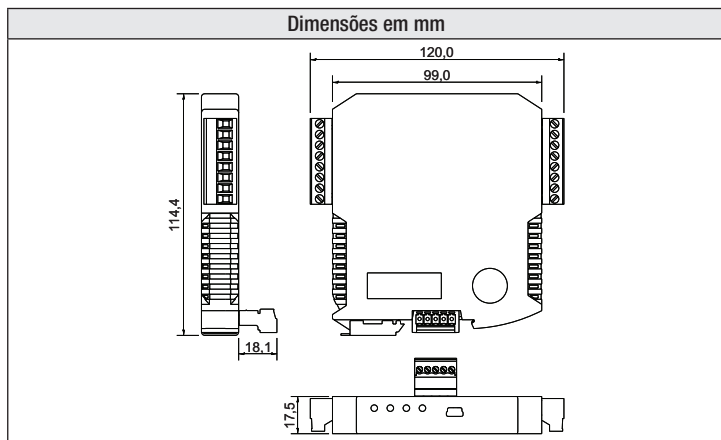
2 Calibração rastreada

Exemplo: Controlador com saída 1 a relé, saída 2 a 4 a 20mA, dupla entrada digital, alarme de quebra de aquecedor+TC, calibrado com certificado RBC: **C702-5RLBJS-1**

5. INSTALAÇÃO

5.1 Mecânica

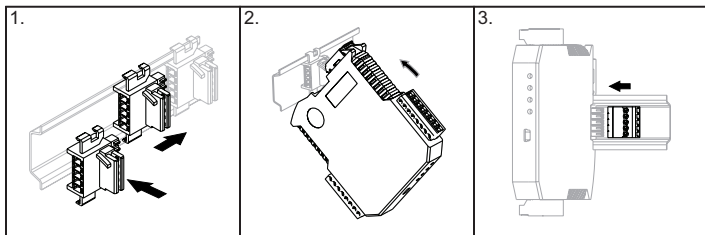
A instalação do controlador em fundo de painel é feita em trilho DIN, de acordo com as dimensões especificadas na figura a seguir.



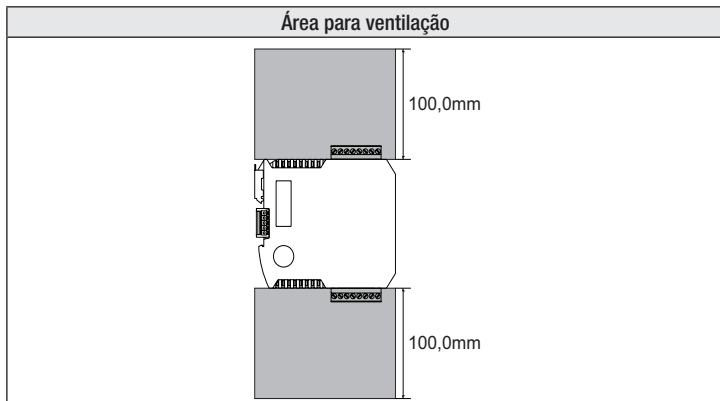
5.2 Instalação no trilho DIN

Para a instalação dos controladores no trilho DIN, seguir os passos adiante.

1. Encaixar o conector de trilho no trilho DIN de todos os controladores da aplicação. Atenção à posição correta de instalação.
2. Posicionar o controlador no respectivo conector, encaixando a extremidade inferior no trilho DIN. Realizar o movimento de encaixe.
3. Encaixar o conector de bornes no barramento do trilho.

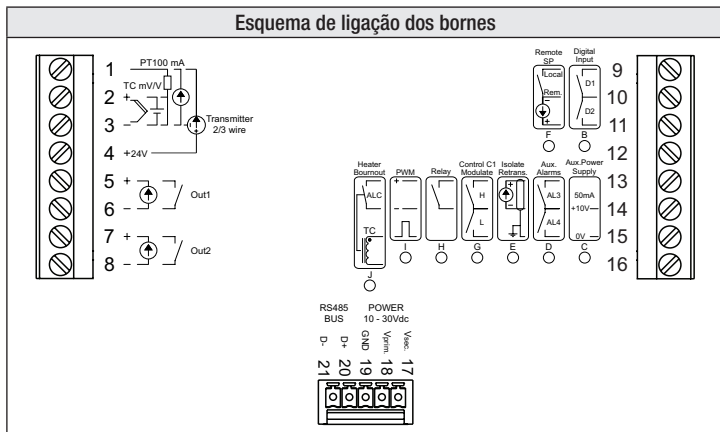


É de extrema importância respeitar os espaços para ventilação dos produtos. A distância mínima é representada no diagrama a seguir.



5.3 Elétrica

As conexões externas com o controlador são feitas através de conectores tipo *plug-in*, que permitem o uso de terminais ou condutores elétricos com secção nominal até 4mm² (11AWG).



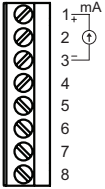
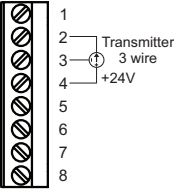
Cuidados gerais de instalação

- A alimentação deve ser feita através de uma rede própria para instrumentação, isenta de flutuações de tensão e interferências.
- Os condutores dos sinais de entrada devem ser canalizados em eletrodutos aterrados, separados dos condutores de alimentação e potência.
- Para minimizar a susceptibilidade eletromagnética do controlador, utilizar filtros RC em paralelo às bobinas de contadores ou solenóides.
- Para ligar um termopar ao controlador, utilizar cabo de compensação compatível, observando a polaridade.
- Para ligar um PT-100 ou Ni120 ao controlador, utilizar condutores de cobre com resistência de linha simétrica e menor que 10Ω , preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal.
- Para ligar um sinal de tensão ou corrente ao controlador, utilizar condutores de cobre, preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal.

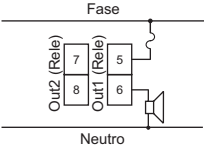
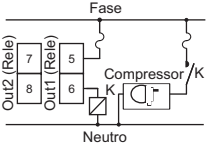
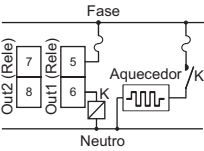
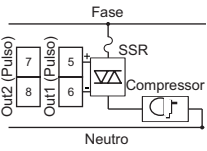
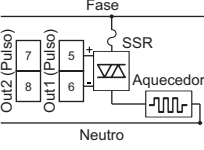
O controlador não está em conformidade com as normas que regularizam os equipamentos intrinsecamente seguros, assim, para instalação em áreas classificada, garantir confinamento em encapsulamento robusto contra explosão.

5.3.1 Ligação da Entrada

Sinal Entrada		Sinal Entrada	
Pt100 / Ni120		Transmissor de Corrente a Dois Fios	
Termopar / Tensão		Transmissor de Corrente a Três Fios	

Corrente		Transmissor de Tensão a Três Fios	
------------------------	--	---	--

5.3.2 Ligação das Saídas

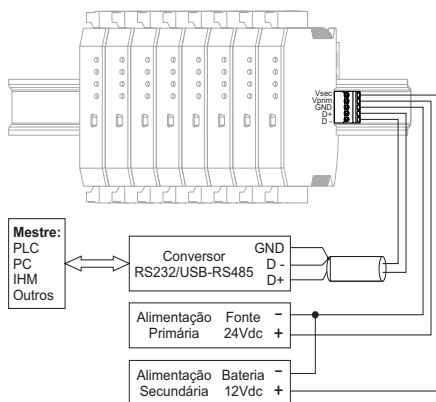
Tipo Saída		Tipo Saída	
Alarme		Saída Relé para Refrigeração	
Saída Relé para Aquecimento		Saída Pulso para Refrigeração	
Saída Pulso para Aquecimento			

5.3.3 Ligação da Comunicação RS485 e Alimentação

Os conectores fixados no trilho DIN conectam internamente todos os equipamentos do barramento, sendo assim necessário somente um ponto de ligação externo. No barramento trafegam alimentação (Vprim, Vsec, GND) e comunicação serial RS485 (D+, D-).

O controlador pode ser alimentado via alimentação primária e/ou secundária. Tipicamente a topologia utilizada é de uma fonte na alimentação primária, e uma bateria na alimentação secundária. O controlador assume automaticamente a alimentação secundária quando a tensão da alimentação principal for menor que a tensão da alimentação secundária.

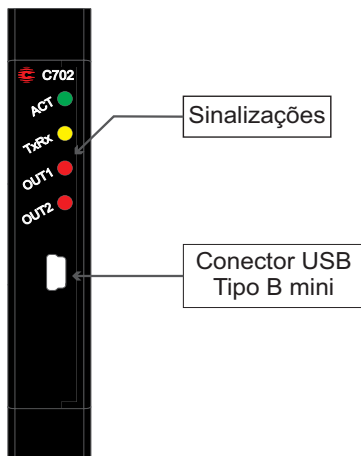
Obs.: O controlador não possui carregador de bateria.



Cuidados na instalação da rede de comunicação RS485

- Utilizar cabo de par trançado com blindagem. Comprimento máximo do cabo: 1200 metros.
- As derivações para outros equipamentos devem ser feitas nos bornes do conector de comunicação serial do controlador. Não utilizar emenda tipo "T" no cabo, a fim de evitar a perda na qualidade do sinal elétrico.
- Em função do comprimento do barramento e ambiente de aplicação, avaliar os pontos de aterramento da blindagem do cabo.
- A utilização de resistores de terminação também se faz necessária para uma comunicação veloz e de boa qualidade. Como regra geral, instalar dois resistores de 120Ω por 1/4 de Watt nas duas extremidades da rede de comunicação.

6. PAINEL FRONTAL



Sinalizações	Sinalizam os status de operação, comunicação e saídas. Led Active: Aceso em verde, controlador ligado Led TxRx: Pisca em sintonia com o tráfego de informações Led Out1/Out2: Se controle: pisca proporcionalmente ao sinal de controle (C1/C2) Led Out1/Out2: Se alarme: piscando: Alarme acionado, saída desligada. acceso: Alarme acionado, saída ligada. Led Out1/Out2: Se retransmissão: pisca proporcionalmente ao sinal de retransmissão. Na energização, todos os leds ficam acessos por 3 segundos até que o controlador entre no modo de operação.
Conector USB tipo B mini	Comunicação com o PC (configuração e monitoramento)

7. CONFIGURAÇÃO E MONITORAMENTO

Utilizando o software configurador, é possível configurar os parâmetros do controlador através de uma interface simples e intuitiva, via RS485 ou USB. Esse software também possui as funções de calibrar, monitorar e registrar.

Consultar o fabricante para fornecimento do software.

8. PARAMETRIZAÇÃO

O controlador, além de ser parametrizado pelo software configurador, permite ainda o acesso direto à configuração via registradores Modbus. A seguir são apresentadas as tabelas de configuração.

8.1 Operação

Este bloco possui os registros de uso rotineiro do operador.

Reg	Símb.	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
1	PV	Variável de Processo	in.L a in.H	u.e	R	03h,04h
2	SP	Set Point	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
3	MV	Saída de Controle C1	0 a 1000	% x10	R/W	03h,04h,06h,10h
		Saída de Controle C1+C2	-1000 a 1000			
4	PV2	Variável de Processo Auxiliar	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
5	SP2	Set Point 2	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
6	PV1-PV2	Seleção PV ou PV2	0(PV),1(PV2)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 03h,04h,06h,10h
7	SP1-SP2	Seleção SP ou SP2	0(SP),1(SP2)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
8	M-A	Seleção controle manual/automático	0(auto),1(manual)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
9	A1.SP	Set Point do alarme 1	in.L a in.H (-100,0 a 100,0 para diferencial)	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
10	A2.SP	Set Point do alarme 2	in.L a in.H (-100,0 a 100,0 para diferencial)	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
11	A3.SP	Set Point do alarme 3	in.L a in.H (-100,0 a 100,0 para diferencial)	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
12	A4.SP	Set Point do alarme 4	in.L a in.H (-100,0 a 100,0 para diferencial)	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
13	SP+A1.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
14	SP-A1.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
15	SP+A2.SP	-	-	u.e	R	03h,04h

16	SP-A2.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
17	SP+A3.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
18	SP-A3.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
19	SP+A4.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
20	SP-A4.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
21	AL.Stat	Status dos alarmes	Tabela1	-	R	03h,04h
22	D1.Stat	Status Entrada Digital 1	0(inativa),1(ativa)	-	R	01h,02h,03h
23	D2.Stat	Status Entrada Digital 2	0(inativa),1(ativa)	-	R	01h,02h,03h
24	SP Rem	Set Point Remoto	0(local),1(remoto)	-	R	01h,02h,03h
25	Curr	Leitura de corrente do aquecedor	0 a 500	A x10	R	03h,04h
26	Al. Aquec	Alarme de quebra de aquecedor	0(inativo),1(ativo)	-	R	01h,02h,03h
27	Pwr	Status Alimentação	0(Principal), 1(Secundária)	-	R	01h,02h,03h
28	Err.in	Entrada com erro	0(sem erro), 1(uuuu), 2(nnnn), 3(----)	-	R	03h,04h
29	OPC1	Opcional 1	Tabela 2	ASCII	R	03h,04h
30	OPC2	Opcional 2	Tabela 2	ASCII	R	03h,04h
31	tL.Fn Status	Status da Tecla de Função	0(inativo),1(ativo)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h

Tabela 1 - Status dos alarmes

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Al.Stat													A4.Stat	A3.Stat	A2.Stat	A1.Stat

0 - desacionado

1 - acionado

Tabela 2 - Opcionais (OPC1 e OPC2)

0 - Sem Opcional
B - Dupla Entrada Digital
C - Fonte Auxiliar

D - Alarmes Auxiliares
E - Saída Auxiliar Linear (12bits)
F - Set-Point Remoto - 0/4 a 20mA
G - Controle Modulante para servo motor
H - Saída Auxiliar Relé
I - Saída Auxiliar Pulso
J - Alarme de quebra de aquecedor + TC (já incluso)

Bloco de operação dos programas de rampas e patamares.

Reg	Símb.	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
40	PG.n	Seleção do programa	1 a 50	-	R/W	03h,04h,06h,10h
41	P.rpt	Número de execuções do programa	1 a 100, 101 (contínuo)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
42	P.SEG	Segmento em execução	1 a 81	-	R/W	03h,04h,06h,10h
43	P.tiM	Tempo transcorrido do segmento	0 a 5999	min	R/W	03h,04h,06h,10h
44	P.StS	Status do programa	0(Stop),1(Run), 2(Hold)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
45	Err.Prog	Programa com erro	0(sem erro), 1(Erro programa)	-	R	03h,04h
46	P.end		bit6:0(executando), 1(fim)	-	R	03h,04h

8.2 Configuração

Este bloco possui os registros de ajuste das características operacionais do controlador.

Reg	Símb.	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
50	tunE	Tipo de Sintonia	0(A.t),1(AdP)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
51	A.t	Comando de sintonia automática	0(oFF),1(on), 2(on.L)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
52	Fuzzy	Lógica Fuzzy	0(oFF),1(on)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
53	P	Banda proporcional	0 a 9999 oFF/1 a 9999	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
54	I	Tempo da integral	0 a 9999 oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h

55	D	Tempo da diferencial	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
56	A.r	Anti reset	0 a 1000	% x10	R/W	03h,04h,06h,10h
57	HYS	Histerese do controle On-Off	0 a 1000	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
58	Cool	Ganho do segundo controle	1 a 100	x10	R/W	03h,04h,06h,10h
59	d.B	Deslocamento do segundo controle	-1000 a 1000	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
60	In.ty	Sinal de entrada	Tabela 3	-	R/W	03h,04h,06h,10h
61	Unit	Unidade de temperatura	0(C),1(F),2(K)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
62	Root	Raiz quadrada do sinal de entrada	0(no),1(yes)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
63	d.P	Posição do ponto decimal	0(0), 1(0,0), 2(0,00), 3(0,000)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
64	In.L	Limite inferior da leitura	Tabela 3 a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
65	In.H	Limite superior da leitura	in.L a Tabela 3	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
66	Filt	Filtro do sinal de entrada	0 a 200: oFF/1 a 200	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
67	of.st	Deslocamento da leitura	-1000 a 1000	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
68	Sr.SG	Sinal de entrada do set point remoto	0(0-20mA), 1(4-20mA)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
69	out1	Saída 1	Relé	-	R/W	03h,04h,06h,10h
			Linear			
70	o1.SG	Sinal Saída 1	out1 = C1/C2	-	R/W	03h,04h,06h,10h
			out1 = PV/SV			
			ou1 = A1/A2			

71	out2	Saída 2	Relé	0(oFF),1(C1), 2(C2),3(A1),4(A2)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
			Linear	0(oFF),1(C1),2(C2), 3(PV),4(SP), 3(A1),4(A2)			
72	o2.SG	Sinal Saída 2	out2 = C1/C2	0(0-20mA), 1(4-20mA),2(PuLS)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
			out2 = PV/SV	0(0-20mA), 1(4-20mA)			
			out2 = A1/A2	2(Puls)			
73	out3	Saída 3	Ctrl.Modul	0(oFF),1(Modt)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
			Relé Aux	0(oFF),1(C1),2(C2)			
			Pulso Aux	0(oFF),1(C1),2(C2)			
			Al. Aux	0(oFF),1(A3,A4)			
			Linear Aux	0(oFF),1(PV),2(SP), 3(C1),4(C2)			
			Quebra Aquec.	0(oFF),1(HT Bn)			
74	o3.SG	Sinal Saída 3	out3 = C1/C2	0(0-20mA), 1(4-20mA),2(PuLS)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
			out3 = PV/SV	0(0-20mA), 1(4-20mA)			
75	A.C	Ação do controle		0(rev),1(dir)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,07h,10h
76	SS.Fn	Modo de atuação do soft start		0(oFF),1(EvEr), 2(P.uP),3(bAnd)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
77	SF.tM	Taxa do soft start		1 a 9999	seg/100 %out	R/W	03h,04h,06h,10h
78	C.t1	Tempo de ciclo C1		1 a 250	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
79	C1.LL	Limite inferior C1		0 a C1.LH	% x10	R/W	03h,04h,06h,10h
80	C1.LH	Limite superior C1		C1.LL a 1000	% x10	R/W	03h,04h,06h,10h
81	C.t2	Tempo de ciclo C2		1 a 250	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
82	C2.LL	Limite inferior C2		0 a C2.LH	% x10	R/W	03h,04h,06h,10h
83	C2.LH	Limite superior C2		C2.LL a 1000	% x10	R/W	03h,04h,06h,10h
84	A1.Fn	Função do alarme 1		Tabela 4	-	R/W	03h,04h,06h,10h

85	A1.AC	Ação do alarme 1	0(no),1(nc)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
86	A1.SP	Set Point do alarme 1	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
87	A1.HY	Histerese do alarme 1	1a1000	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
88	A1.rt	Retardo na ativação do alarme 1	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
89	A1.PL	Tempo de ação do alarme 1	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
90	A1.bL	Bloqueio inicial do alarme 1	0(no),1(yes)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
91	A2.Fn	Função do alarme 2	Tabela 4	-	R/W	03h,04h,06h,10h
92	A2.AC	Ação do alarme 2	0(no),1(nc)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
93	A2.SP	Set Point do alarme 2	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
94	A2.HY	Histerese do alarme 2	1 a 1000	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
95	A2.rt	Retardo na ativação do alarme 2	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
96	A2.PL	Tempo de ação do alarme 2	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
97	A2.bL	Bloqueio inicial do alarme 2	0(no),1(yes)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
98	A3.Fn	Função do alarme 3	Tabela 4	-	R/W	03h,04h,06h,10h
99	A3.AC	Ação do alarme 3	0(no),1(nc)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
100	A3.SP	Set Point do alarme 3	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
101	A3.HY	Histerese do alarme 3	1 a 1000	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
102	A3.rt	Retardo na ativação do alarme 3	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
103	A3.PL	Tempo de ação do alarme 3	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
104	A3.bL	Bloqueio inicial do alarme 3	0(no),1(yes)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
105	A4.Fn	Função do alarme 4	Tabela 4	-	R/W	03h,04h,06h,10h
106	A4.AC	Ação do alarme 4	0(no),1(nc)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h

107	A4.SP	Set Point do alarme 4	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
108	A4.HY	Histerese do alarme 4	1 a 1000	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
109	A4.rt	Retardo na ativação do alarme 4	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
110	A4.PL	Tempo de ação do alarme 4	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
111	A4.bL	Bloqueio inicial do alarme 4	0(no),1(yes)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
112	FL.in	Saída de controle (%) quando sinal de entrada excede in.L/in.H(+10%) ou quando ocorre quebra do sensor	-1000 a -1(C2); oFF; 1 a 1000	% x10	R/W	03h,04h,06h,10h
113	FL.o	Saída de controle (%) para o caso do processo não responder ao controle	-1000 a -1(C2); oFF;1(Fail); 2 a 1000	% x10	R/W	03h,04h,06h,10h
114	FL.t1	Tempo limite para resposta do processo	1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
115	FL.t2	Tempo de permanência na % de saída definida em FL.o	1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
116	AC.Fn	Modo de monitoramento do alarme de subcorrente	0(monofásico), 1(trifásico)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
117	AC.SP	Set Point do alarme de subcorrente	1 a 500	A x10	R/W	03h,04h,06h,10h
118	tL.Fn	Função da tecla F da H301	Tabela 6	-	R/W	03h,04h,06h,10h
119	d1.Fn	Função da entrada digital 1	Tabela 5	-	R/W	03h,04h,06h,10h
120	d2.Fn	Função da entrada digital 2	Tabela 5	-	R/W	03h,04h,06h,10h
121	Addr	Endereço Modbus	1 a 247	-	R/W	03h,04h,06h,10h
122	Baud	Velocidade da comunicação	0(9600), 1(19200), 2(38400), 3(57600)	bps	R/W	03h,04h,06h,10h

123	Par.	Paridade da comunicação	0(oFF),1(odd), 2(even)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
124	At.t	Tempo do atuador modulante	1 a 9999	seg x10	R/W	03h,04h,06h,10h
125	Ver	Versão do Firmware	VX.XX	-	R	03h, 04h
126	Tag 00	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
127	Tag 01	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
128	Tag 02	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
129	Tag 03	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
130	Tag 04	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
131	Tag 05	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
132	Tag 06	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
133	Tag 07	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
134	Tag 08	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
135	Tag 09	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
136	Tag 10	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
137	Tag 11	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
138	Tag 12	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
139	Tag 13	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
140	Tag 14	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h
141	Tag 15	-	ASCII (20h A 7Ah)	ASCII	R/W	03h,04h,06h,10h

Tabela 3 - Sinais de entrada

0 - J (-50 a 1100°C)
1 - K (-100 a 1300°C)
2 - E (-100 a 720°C)
3 - N (-50 a 1300°C)
4 - T (-200 a 400°C)
5 - R (0 a 1760°C)
6 - S (0 a 1760°C)
7 - B (0 a 1800°C)

Tabela 4 - Função do Alarme

Ax.Fn	Função dos Alarmes
0 - Off	Desligado
1 - Fail	Leitura fora da escala, quebra de sensor ou processo não responde à saída de controle.
2 - H	Vide Operação dos Alarmes
3 - L	
4 - Dif	
5 - Dif.H	

8 - NI120 (-79 a 200°C)
9 - PT100 (-200 a 600°C)
10 - 0a20mA (-20000 a 20000)
11 - 4a20mA (-20000 a 20000)
12 - 0a60mV (-20000 a 20000)
13 - 0a5V (-20000 a 20000)
14 - 1a5V (-20000 a 20000)
15 - 0a10V (-20000 a 20000)
16 - ±60mV (-20000 a 20000)
17 - ±5V (-20000 a 20000)
18 - ±10V (-20000 a 20000)

6 - Dif.L	Vide Operação dos Alarmes
7 - Prog	Eventos relativos ao programa de rampas e patamares.

Tabela 5 - Entrada Digital

Dx.Fn	Função
0 - Off	Desligada - sem função
1 - C.Off	Liga/Desliga controle
2 - M-A	Alterna controle manual/automático
3 - Al.bl	Bloqueia os alarmes ativos até o próximo ciclo de alarme
4 - SP2	Alterna SP principal/SP2
5 - P.Sts	Alterna comandos para rampas e patamares - ativa P.run (pulso) / paralisa P.hld (pulso) / desliga P.oFF (Ativo por 3 seg)
6 - P.run	Liga programa de rampas e patamares
7 - P.HLd	Paralisa programa de rampas e patamares

Tabela 6 - Tecla F para H301

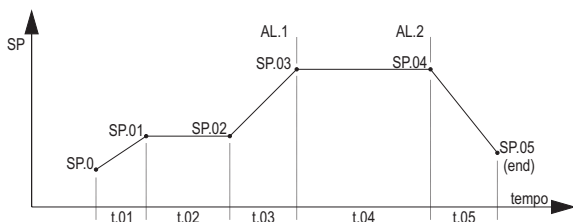
tL.Fn	Função
Off	Desligada - sem função
C.Off	Liga/Desliga controle
M-A	Alterna controle manual/automático
Al.bl	Bloqueia os alarmes ativos.
SP2	Alterna SP principal/SP2
P.Sts	Alterna comandos para rampas e patamares - ativa P.run (pulso) / paralisa P.hld (pulso) / desliga P.oFF (Ativo por 3 seg)
tunE	Liga sintonia automática - A.t = on

8.3 Programa Rampas e Patamares

Este bloco permite definir programas de rampas e patamares que atendam a um determinado perfil térmico, onde o *SP* é alterado automaticamente em função do tempo programado para cada segmento sem a intervenção do operador.

É possível programar até 81 segmentos em um programa único, para cada segmento é possível definir: temperatura inicial, temperatura final, tempo, prioridades (tempo ou

temperatura) e relés de saída associados.



Segue tabela de registros do bloco de programas do controlador.

Reg	Símb.	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
250	PG.n	Número do programa	1 a 50	-	R/W	03h,06h
251	qtd.	Quantidade de fichas livres	1 a 81	-	R	03h
252	qtd.fichas.prog	Quantidade de fichas do programa	1 a 81	-	R/W	03h,06h
253	pg.Pu	Início do programa na energização	0(no),1(yes)	-	R/W	03h,06h
254	Mod	Modo de encerrar um programa	0(off): Desliga controle 1(SP.SG): Controla no SP do programa 2(SP): Controla no SP principal	-	R/W	03h,06h,10h
255	SP.0	SP inicial	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,06h,10h
256	t.1	Tempo do segmento	0 a 5999	min	R/W	03h,06h,10h
257	SP.1	Próximo SP	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,06h,10h
258	Prt	Prioridade do segmento	0(time), 1 (SP)	-	R/W	03h,06h,10h
259	Band	Tolerância para prioridade do segmento	1 a 100	u.e	R/W	03h,06h,10h
260	P.A1	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h

261	P.A1.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),1(end)	-	R/W	03h,06h,10h
262	P.A2	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
263	P.A2.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),1(end)	-	R/W	03h,06h,10h
264	P.A3	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
265	P.A3.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),1(end)	-	R/W	03h,06h,10h
266	P.A4	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
267	P.A4.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),1(end)	-	R/W	03h,06h,10h
268	t.2	Tempo do segmento	0 a 5999	min	R/W	03h,06h,10h
269	SP.2	Próximo SP	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,06h,10h
270	Prt.	Prioridade do segmento	0(time),1(SP)	-	R/W	03h,06h,10h
271	Band	Tolerância para prioridade do segmento	1 a 100	u.e	R/W	03h,06h,10h
272	P.A1	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
273	P.A1.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),1(end)	-	R/W	03h,06h,10h
274	P.A2	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
275	P.A2.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),1(end)	-	R/W	03h,06h,10h
276	P.A3	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
277	P.A3.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),1(end)	-	R/W	03h,06h,10h
278	P.A4	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
279	P.A4.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),1(end)	-	R/W	03h,06h,10h
280	Ficha 3					
292	Ficha 4					
304	Ficha 5					
316	Ficha 6					
328	Ficha 7					
340	Ficha 8					

352	Ficha 9
364	Ficha 10
376	Ficha 11
388	Ficha 12
400	Ficha 13
412	Ficha 14
424	Ficha 15
436	Ficha 16
448	Ficha 17
460	Ficha 18
472	Ficha 19
484	Ficha 20
496	Ficha 21
508	Ficha 22
520	Ficha 23
532	Ficha 24
544	Ficha 25
556	Ficha 26
568	Ficha 27
580	Ficha 28
592	Ficha 29
604	Ficha 30
616	Ficha 31
628	Ficha 32
640	Ficha 33
652	Ficha 34
664	Ficha 35
676	Ficha 36
688	Ficha 37
700	Ficha 38

712	Ficha 39
724	Ficha 40
736	Ficha 41
748	Ficha 42
760	Ficha 43
772	Ficha 44
784	Ficha 45
796	Ficha 46
808	Ficha 47
820	Ficha 48
832	Ficha 49
844	Ficha 50
856	Ficha 51
868	Ficha 52
880	Ficha 53
892	Ficha 54
904	Ficha 55
916	Ficha 56
928	Ficha 57
940	Ficha 58
952	Ficha 59
964	Ficha 60
976	Ficha 61
988	Ficha 62
1000	Ficha 63
1012	Ficha 64
1024	Ficha 65
1036	Ficha 66
1048	Ficha 67
1060	Ficha 68

1072	Ficha 69					
1084	Ficha 70					
1096	Ficha 71					
1108	Ficha 72					
1120	Ficha 73					
1132	Ficha 74					
1144	Ficha 75					
1156	Ficha 76					
1168	Ficha 77					
1180	Ficha 78					
1192	Ficha 79					
1204	Ficha 80					
1216	t.81	Tempo do segmento	0 a 5999	min	R/W	03h,06h,10h
1217	SP.81	Próximo SP	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,06h,10h
1218	Prt	Prioridade do segmento	0(time),1(SP)	-	R/W	03h,06h,10h
1219	Band	Tolerância para prioridade do segmento	1 a 100	-	R/W	03h,06h,10h
1220	P.A1	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
1221	P.A1.S	Ponto de ativação do alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
1222	P.A2	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
1223	P.A2.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),1(end)	-	R/W	03h,06h,10h
1224	P.A3	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
1225	P.A3.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),1(end)	-	R/W	03h,06h,10h
1226	P.A4	Habilita alarme	0(off),1(on)	-	R/W	03h,06h,10h
1227	P.A4.S	Ponto de ativação do alarme	0(Start),(end)	-	R/W	03h,06h,10h

8.4 Calibração

Este bloco possui os registros de ajuste da leitura de entrada e sinais lineares de saída, além de entradas e saídas opcionais.

Reg	Símb.	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
220	C.mV.L	Ajuste de zero para entrada mV - injetar 0mV	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
221	C.mV.H	Ajuste de span para entrada mV - injetar 60mV	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
222	C.Pt.L	Ajuste de zero para entrada PT100/Ni120 - injetar 20Ω (3fios)	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
223	C.Pt.H	Ajuste de span para entrada PT100/Ni120 - injetar 300Ω (3fios)	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
224	C.mA.L	Ajuste de zero para entrada mA - injetar 0mA	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
225	C.mA.H	Ajuste de span para entrada mA - injetar 20mA	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
226	C.V.L	Ajuste de zero para entrada V - injetar 0V	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
227	C.V.H	Ajuste de span para entrada V - injetar 10V	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
228	of.tA	Offset da junta fria	-100 a 100	°C x10	R/W	03h,04h,06h
229	tA	Leitura da junta fria	0 a 600	°C x10	R	03h,04h
230	input	Leitura do canal de entrada	-	u.e	R	03h,04h
231	cal.em uso	Indica se existe alguma calibração de entrada de usuário	0(fábrica), 1(usuário)	-	R	03h,04h
232	cal.fab	Retorna calibração de entrada fábrica	0(não), 1(sim)	-	W	06h
233	cal.confirma	Confirma calibração de entrada fábrica	0(não), 1(sim)	-	W	06h

234	C.Sr.L	Ajuste de zero da entrada opcional de SP remoto - Injetar 0mA	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
235	C.Sr.H	Ajuste de span da entrada opcional de SP remoto - Injetar 20mA	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
236	C.AC.L	Ajuste de zero da leitura de corrente do opcional quebra de aquecedor - Injetar 0A no TC.	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
237	C.AC.H	Ajuste de span da leitura de corrente do opcional quebra de aquecedor - Injetar 50A no TC.	1(usuário), 2(fábrica)	-	W	06h
238	C.Ao1.sel	Seleciona sinal de OUT1 a ser calibrado	0(oFF),1(20mA) 2(4mA),3(0mA)	-	R/W	03h,04h,06h
239	C.Ao1.offset	Ajuste da saída linear OUT1	-400 a 400	Pts D/A	R/W	03h,04h,06h
240	C.Ao2.sel	Seleciona sinal de OUT2 a ser calibrado	0(oFF),1(20mA) 2(4mA),3(0mA)	-	R/W	03h,04h,06h
241	C.Ao2.offset	Ajuste da saída linear OUT2	-400 a 400	Pts D/A	R/W	03h,04h,06h
242	C.Ao3.sel	Seleciona sinal de OUT3 a ser calibrado	0(oFF),1(20mA) 2(4mA),3(0mA)	-	R/W	03h,04h,06h
243	C.Ao3.offset	Ajuste da saída linear OUT3	-400 a 400	Pts D/A	R/W	03h,04h,06h

Procedimento de Calibração

Entradas

1º Injetar o sinal na entrada correspondente utilizando fio de cobre e calibrador.

2º Escrever o valor “1” no registro do sinal a ser calibrado.

Para retornar à calibração de fábrica, escrever o valor “2” no respectivo registro.

Junta Fria

1º Medir a temperatura nos bornes de entrada mV com um termômetro.

2º Escrever o valor do offset (em °C x10) no registro 228.

Para retornar à calibração de fábrica, escrever o valor “0” no registro 228.

Saídas Lineares (0/4 a 20mA)

1º Medir o sinal de saída correspondente com miliamperímetro.

2º Selecionar o sinal a ser calibrado (0, 4 ou 20mA) no registro *C.X.sel*.

3º Deslocar o sinal de saída até obter a leitura desejada, escrevendo no respectivo registro (*C.X.offset*).

4º Retornar o registro *C.X.sel* para “0” (zero).

Para retornar à calibração de fábrica:

1º Selecionar o sinal a ser calibrado (0,4 a 20mA) no registro *C.X.sel*.

2º Escrever “0” (zero) no registro *C.X.offset*.

3º Retornar o registro *C.X.sel* para “0” (zero).

9. OPERAÇÃO DOS ALARMES

O controlador possui quatro alarmes virtuais, os quais podem ser vinculados às saídas desde que essas sejam tipo relé. Os status e configurações de alarmes estão disponíveis respectivamente nos blocos de operação e configuração.

	Modo de operação	Representação Gráfica	Obs.
oFF	Alarme Desligado		
Fail	Alarme de Falha		Err.in ≠ 0
H	Alarme Alta		Independente do Set-Point
L	Alarme Baixa		Independente do Set-Point
diF	Alarme Diferencial de Banda		Para AX.SP Positivo
			Para AX.SP Negativo
diF.H	Alarme Diferencial de Alta		Para AX.SP Positivo
			Para AX.SP Negativo
diF.L	Alarme Diferencial de Baixa		Para AX.SP Positivo
			Para AX.SP Negativo
ProG	Em função do Programa	Depende do Programa de Rampas e Patamares	

10. CONTROLE

O controlador utiliza um algoritmo PID para o controle de processo que atende a praticamente todas as aplicações industriais.

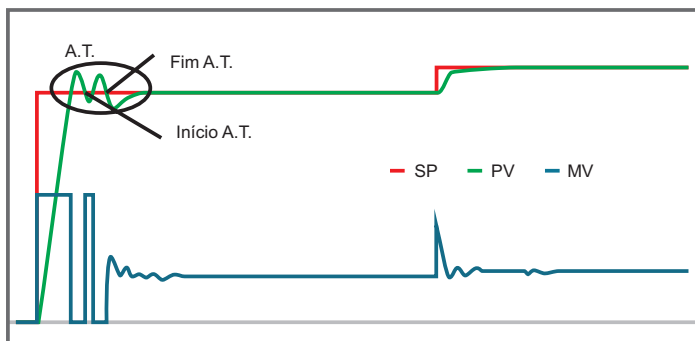
Para ajustar o algoritmo PID de forma automática, este controlador dispõe de dois métodos de sintonia: automática e adaptativa.

Para aumentar a eficiência do controle, o controlador dispõe ainda da lógica FUZZY que analisa os eventos e reações do processo, corrigindo as reações do PID quando necessário.

10.1 Sintonia Automática (Auto-tuning): A.t

Função disponibilizada para atender processos com comportamento estável, nos quais a estrutura física ou o meio pouco se alteram.

Este algoritmo analisa a reação do processo a um estímulo ON-OFF, identificando o melhor valor para os parâmetros PID + AR.



Procedimento

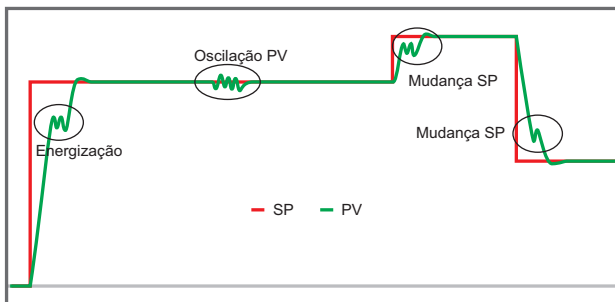
- 1º Assegurar que o controlador está instalado e configurado corretamente.
- 2º Assegurar que os alarmes não irão interferir no processo durante a sintonia automática.
- 3º Assegurar que o atuador responde ao comando do controlador.
- 4º Não utilizar o programa de rampas e patamares durante este procedimento.
- 5º Ajustar o set-point *SP* de trabalho.
- 6º Iniciar a sintonia automática alterando o parâmetro *A.t* para *on*.
- 7º Não interferir no processo antes de encerrada a sintonia automática.

Obs.: em processos nos quais oscilações de temperatura podem causar danos, utilizar a opção *on.L* para o parâmetro *A.t*.

10.2 Sintonia Adaptativa: Adp

Função disponibilizada para atender processos sujeitos a alterações significativas da estrutura física ou do meio.

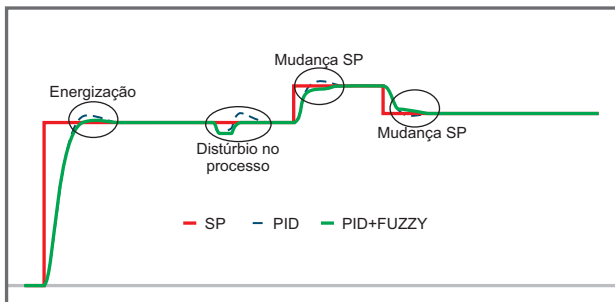
Este algoritmo analisa continuamente o comportamento do processo, levando em consideração o momento da energização, mudanças do set-point, situações de distúrbio e oscilações do processo, recalculando sempre que necessário os parâmetros PID + AR.



Obs.: em processos nos quais a estrutura ou o meio pouco se alteram, recomendamos utilizar a opção A.t que, uma vez sintonizada, não mais interfere na rotina do processo.

10.3 Lógica Fuzzy

Esta função, composta de um algoritmo lógico e numérico, é disponibilizado para minimizar oscilações e ultrapassagens (overshoot) da leitura PV em relação ao set-point SP. Abaixo um comparativo entre o algoritmo PID e PID+FUZZY aplicados ao mesmo processo.



11. DUPLO CONTROLE

Possibilita o controle do aquecimento e da refrigeração simultaneamente em um sistema. O primeiro controle C1, normalmente destinado ao aquecimento, acompanha o algoritmo PID.

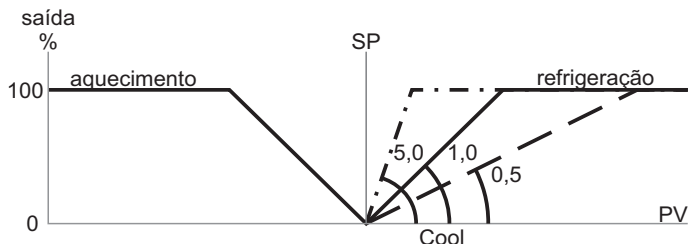
O segundo controle C2, normalmente destinado à refrigeração, acompanha o algoritmo PID e pode ser alterado o ganho *Cool* e o deslocamento *dB* em relação ao primeiro controle.

Parâmetro Cool

Ajusta o ganho do segundo controle, intensificando ou diminuindo sua ação frente ao primeiro controle.

Quanto maior for a capacidade da refrigeração em relação ao aquecimento, menor deve ser o ganho configurado.

Faixa de ajuste: 0,1 a 10,0.

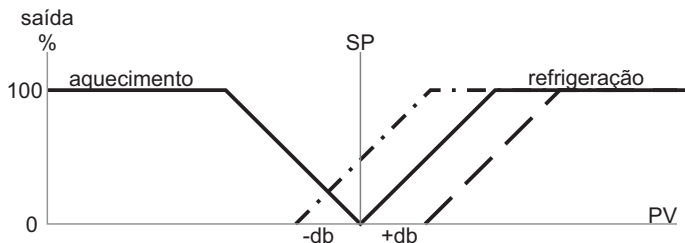


Parâmetro dB

Desloca a convergência do segundo controle em relação ao primeiro.

Isto permite impor uma região de cruzamento ou de intervalo entre ação dos dois controles.

Faixa de ajuste: -1000 a 1000 u.e.



12. SOFT-START

Função disponibilizada para atender aplicações nas quais o aquecedor é sensível à variação térmica, necessitando, em determinadas situações, que a potência fornecida seja graduada. O parâmetro *SS.tM* permite o usuário configurar o tempo (em segundos) para a saída atingir 100%.

São quatro os possíveis modos de funcionamento.

SS.Fn	
Off	Função Inativa
EvEr	A função está sempre ativa
P.uP	A função é ativada quando o controlador é energizado e desativada quando a saída de controle out atinge 100%.
bAnd	A função é ativada na energização e desativada quando a saída de controle out atinge 100%, sendo novamente ativada quando a saída retorna a 0%.

13. MONITORAMENTO DE FALHA DO ATUADOR

Um recurso adicional disponível no controlador é o monitoramento de falha do atuador. A detecção da condição de falha é determinada pela contagem do tempo em que a saída de controle se mantém em 100%, ou seja, pela contagem do tempo aproximado necessário para que a leitura *PV* se aproxime do *SP*.

13.1 Configuração

Para habilitar tal funcionalidade, configurar em *FL.o* a porcentagem de saída de controle na condição de falha (porcentagem de controle de segurança), em *FL.t1* o tempo em segundos estimado para que a leitura *PV* chegue próxima ao *SP* e, em *FL.t2*, o tempo em segundos para que a saída de controle seja reabilitada para uma nova tentativa de alcance do *SP*.

13.2 Funcionamento

Excedido o tempo configurado em *FL.t1* o controle é comutado para acionamento manual e a saída de controle assume a porcentagem configurada em *FL.o*. Nessa condição, é possível alterar o valor de saída de controle pelo registro de mV (endereço 3) do controlador.

Após o tempo configurado em *FL.t2*, o controle é comutado para automático para nova tentativa de alcance do *SP*.

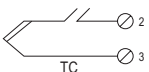
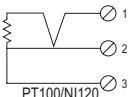
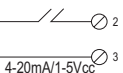
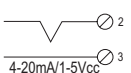
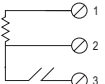
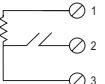
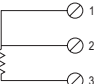
13.3 Alarmes

Paralelo à atuação manual da saída de controle, é possível configurar uma saída de alarme para indicação de falha.

Para tal, configurar a função de um dos alarmes disponíveis no controlador para *FaiL*. Caso desejar somente a sinalização de falha via alarme (sem atuação manual da saída de controle), configurar a função de um dos alarmes disponíveis no controlador para opção *FaiL* e também configurar *FL.o* para *FaiL*.

14. INDICAÇÃO DE FALHAS

As falhas de ligação dos sensores de entrada e de configuração são sinalizadas da seguinte maneira.

Erro	Controle	Falha	Registro	Valor
P.err	Não altera saída de controle	Erro no programa de rampas e patamares	Err.Prog	
uuuu	% de saída definida em FL.in	 TC  PT100/Ni120	Err.in	1
nnnn		 PT100/Ni120  PT100/Ni120		2
----		 4-20mA/1-5Vcc  4-20mA/1-5Vcc		3
		  Ligação invertida 		

15. MANUAL DOS OPCIONAIS

15.1 Entradas Digitais

Funcionamento

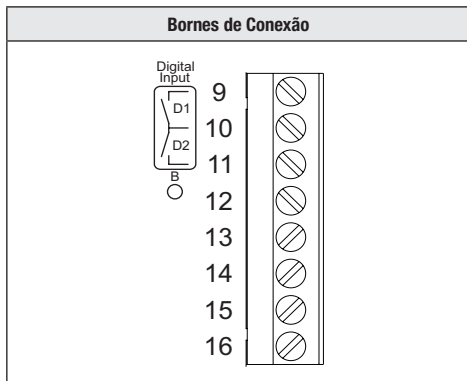
Destinado a aplicações que necessitem a ativação de funções do controlador remotamente via entradas digitais.

Características	
Quantidade Entradas	Duas (DI 1, DI 2)
Tipo Entrada	Contato Seco
Fonte Interna	16Vcc
Corrente de Operação	10mA (Mínimo)
Isolação Galvânica	500Vrms

Configuração

Reg	Símb.	Descrição	Limites	Acesso	Função Modbus
22	D1.Stat	Status entrada digital 1	0 (inativa), 1(ativa)	R	01h,02h,03h
23	D2.Stat	Status entrada digital 2	0(inativa),1(ativa)	R	01h,02h,03h
119	d1.Fn	Função da entrada digital 1	Tabela 5	R/W	03h,04h,06h,10h
120	d2.Fn	Função da entrada digital 2	Tabela 5	R/W	03h,04h,06h,10h

Mapa de Bornes



15.2 Fonte Auxiliar

Funcionamento

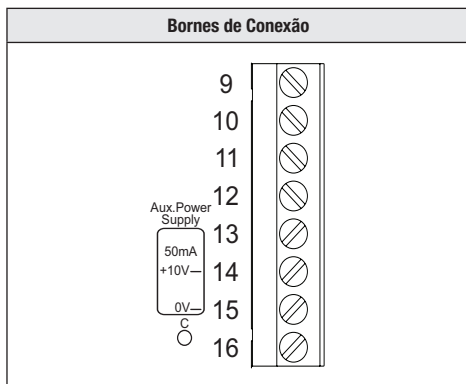
Destinado a aplicações que necessitem fonte de tensão regulada para alimentação de sensores, células de carga e/ou outros dispositivos quaisquer.

Características	
Quantidade Saídas	Uma
Tensão de Saída	10Vcc
Corrente Máxima	50mA
Isolação Galvânica	500Vrms

Configuração

Nenhuma.

Mapa de Bornes



15.3 Alarmes Auxiliares

Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem duas saídas de alarme adicionais, AL3 e AL4.

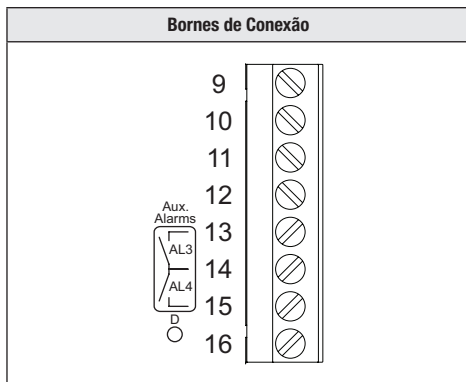
Características	
Quantidade Saídas	Duas (AL3 e AL4)
Tipo	Relé SPST - N.A
Capacidade	250Vca/3A
Isolação Galvânica	500Vrms entre bobinas e contatos

Configuração

Reg	Símb.	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
11	A3.SP	Set Point do alarme 3	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
12	A4.SP	Set Point do alarme 4	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
17	SP+A3.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
18	SP-A3.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
19	SP+A4.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
20	SP-A4.SP	-	-	u.e	R	03h,04h
21	AL.Stat	Satus dos alarmes	Tabela 1	-	R	03h,04h
73	out3	Saída 3	0(oFF),1(AL3/AL4)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
98	A3.Fn	Função do alarme 3	Tabela 4	-	R/W	03h,04h,06h,10h
99	A3.AC	Ação do alarme 3	0(no), 1(nc)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
100	A3.SP	Set Point do alarme 3	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
101	A3.HY	Histerese do alarme 3	1 a 1000	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
102	A3.rt	Retardo na ativação do alarme 3	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
103	A3.PL	Tempo de ação do alarme 3	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
104	A3.bL	Bloqueio inicial do alarme 3	0(no), 1(yes)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
105	A4.Fn	Função do alarme 4	Tabela 4	-	R/W	03h,04h,06h,10h
106	A4.AC	Ação do alarme 4	0(no), 1(nc)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h

107	A4.SP	Set Point do alarme 4	in.L a in.H	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
108	A4.HY	Histerese do alarme 4	1 a 1000	u.e	R/W	03h,04h,06h,10h
109	A4.rt	Retardo na ativação do alarme 4	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
110	A4.PL	Tempo de ação do alarme 4	0 a 9999: oFF/1 a 9999	seg	R/W	03h,04h,06h,10h
111	A4.bL	Bloqueio inicial do alarme 4	0(no), 1(yes)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,07h,10h

Mapa de Bornes



15.4 Saída Auxiliar Relé

Funcionamento

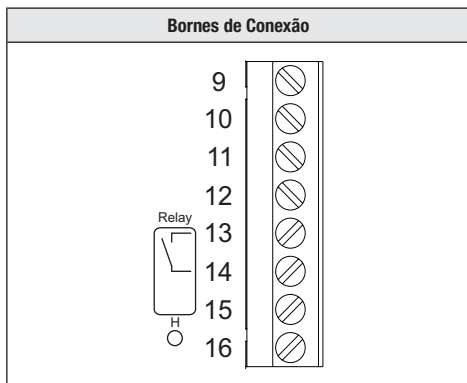
Destinado a aplicações que necessitem saída auxiliar, para C1 ou C2.

Características	
Quantidade Saídas	Uma (configurável)
Tipo	Relé SPST - N.A
Capacidade	250Vca/3A
Isolação Galvânica	500Vrms entre bobina e contato

Configuração

Reg	Símb.	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
73	out3	Saída 3	0(oFF),1(C1),2(C2)	-	R/W	03h,04h,06h,10h

Mapa de Bornes



15.5 Saída Auxiliar Pulso

Funcionamento

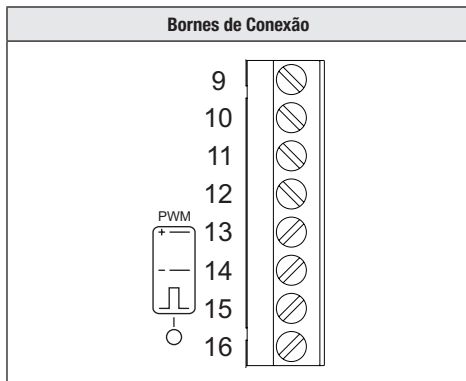
Destinado a aplicações que necessitem saída auxiliar, para C1 ou C2.

Características	
Quantidade Saídas	Uma (configurável)
Tipo	0/12Vcc - 24mA (máximo)
Isolação Galvânica	500Vrms

Configuração

Reg	Símb.	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
73	out3	Saída 3	0(oFF),1(C1),2(C2)	-	R/W	03h,04h,06h,10h

Mapa de Bornes



15.6 Saída Auxiliar Linear

Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem saída auxiliar para C1, C2, retransmissão de *PV* ou *SP*.

Características	
Quantidade Saídas	Uma (configurável)
Escala	0 a 20mA ou 4 a 20mA
Impedância Saída	$\leq 500\Omega$
Exatidão	0,25% do fundo de escala @ 25°C
Resolução	12 bits - 6 μ A
Atualização	Dez por segundo (100ms)
Isolação Galvânica	500Vrms

Configuração

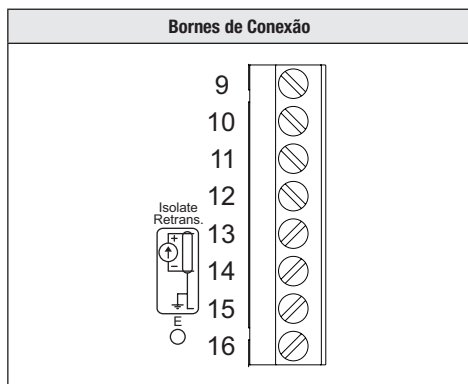
Reg	Símbolo	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
73	out3	Saída 3	0(oFF),1(C1), 2(C2),3(PV),4(SP)	-	R/W	03h,04h,06h,10h

74	o3.SG	Sinal Saída 3	0(0-20mA), 1(4-20)mA, 2(PuLS)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
242	C.Ao3.Sel	Seleciona sinal de OUT3 a ser calibrado	0(oFF),1(20mA), 2(4mA),3(0mA)	-	R/W	03h,04h,06h
243	C.Ao3.offset	Ajuste da saída linear OUT3	-400 a 400	Pts D/A	R/W	03h,04h,06h

Obs.:

- Para calibração da saída linear, vide procedimento de calibração das saídas lineares do bloco de calibração.
- Para retransmissão da leitura *PV* e set-point *SP*, o controlador utiliza como escala de conversão para saída os valores de *in.L* e *in.H*, configurados no bloco de configuração.
- Para retransmissão do controle *MV*, seja para o primeiro ou segundo controle, o controlador utiliza as configurações feitas nos parâmetros *C.t1*, *C1.II*, *C1.Ih*, *C.t2*, *C2.II*, *C2.Ih* do bloco de configuração.

Mapa de Bornes



15.7 Set-Point Remoto

Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem que o ajuste do set-point de trabalho do controlador seja feito através de um sinal externo de 0 a 20mA ou 4 a 20mA.

A seleção entre o set-point remoto e o configurado pelo usuário via registrador Modbus é feita por chave externa conectada à entrada digital disponibilizada nos bornes do próprio opcional: Chave aberta: Set-Point remoto / chave fechada: Set point local.

A escala para o set-point remoto segue os parâmetros *in.L* e *in.H*, configurados no bloco de configuração.

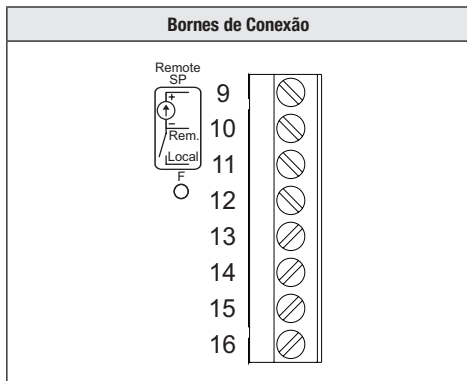
Características	
Impedância Entrada	100Ω
Escala	0 a 20mA ou 4 a 20mA
Resolução	16 bits
Amostragem	Dez por segundo (100ms)
Isolação Galvânica	500Vrms

Entrada Digital local/remoto	
Tipo Entrada	Contato seco
Fonte Interna	3,3Vcc
Corrente de Operação	5mA (Mínimo)
Isolação Galvânica	500Vrms

Configuração

Reg	Símbolo	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
68	Sr.SG	Sinal de entrada do set-point remoto	0(0-20mA) 1(4-20mA)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h
234	C.Sr.L	Ajuste de zero do SP remoto (0mA)	1(usuário), 2(fábrica)	-	-	06h
235	C.Sr.H	Ajuste de span do SP remoto (20mA)	1(usuário), 2(fábrica)	-	-	06h

Mapa de Bornes



15.8 Controle Modulante

Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem o controle de servo atuadores com movimento motorizado de abre e fecha, geralmente aplicado em queimadores, dampers ou posicionadores.

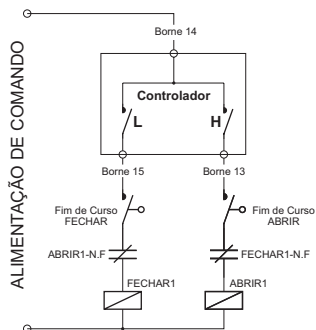
O ajuste de sincronismo entre o controlador e o atuador é feito através do parâmetro *At.t* que deve ser carregado com o tempo (segundos) de excursão (0 a 100%) do atuador. Deve-se utilizar um cronômetro para medir este tempo.

Características	
Quantidade Saídas	Duas (H e L)
Escala	Relé SPST - N.A, 250Vca/3A
Resolução base tempo	1ms
Isolação Galvânica	500Vrms

Configuração

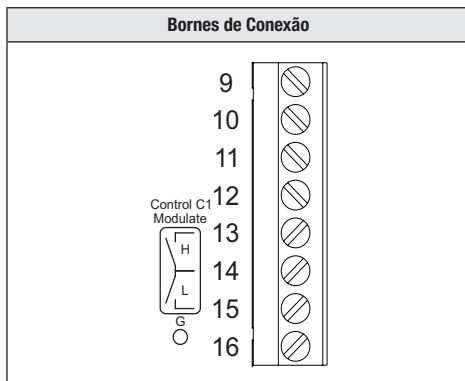
Reg	Símbolo	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
73	out3	Saída 3	0(off), 1(Modt)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
124	At.t	Tempo do atuador modulante	1 a 9999	seg x10	R/W	03h,04h,06h,10h

Aplicação Típica



Cuidado! O atuador deve ser dotado de fim de curso para evitar danos ao atingir os limites mecânicos.

Mapa de Bornes



15.9 Alarme de Quebra de Aquecedor

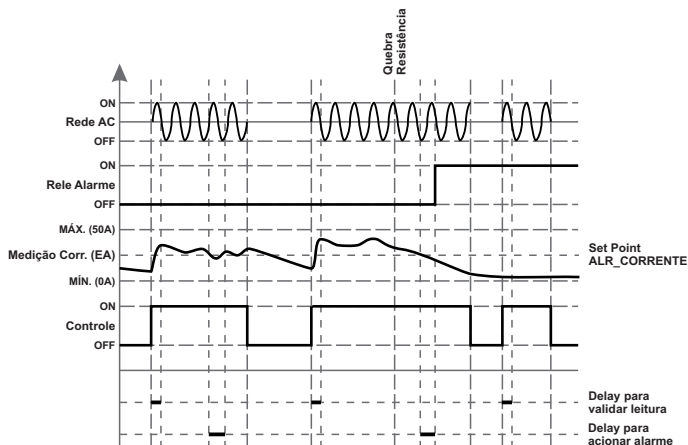
Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem o monitoramento da corrente de aquecedor via transformador de corrente **TC**, acionando um relé de alarme quando a corrente medida **Curr** for menor do que a especificada no set-point de corrente **AC.SP**, em modo monofásico (Mono), ou quando a corrente medida for maior que o set-point, em modo trifásico (Tri) - modo válido somente quando resistências ligadas em estrela com centro aterrado; neste caso, é necessário passar as três fases por dentro do TC.

É importante frisar que somente haverá medição de corrente e, conseqüentemente, tratamento do alarme quando a saída do primeiro controle estiver ligada. No caso de saída desligada, a indicação da corrente medida no parâmetro **Curr** e o status do alarme manter-se-ão no estado do ultimo acionamento da saída. Além disso, vale ressaltar que o algoritmo de medição e alarme desenvolvido pelo fabricante detecta tanto a queima do aquecedor quanto do relé de estado sólido.

No mais, para funcionamento do opcional, é preciso que o primeiro controle esteja direcionado para saída a relé e o tempo de ciclo do aquecimento configurado para 2 segundos ou mais.

Segue ilustração do funcionamento do opcional no modo monofásico (Mono).



Obs.:

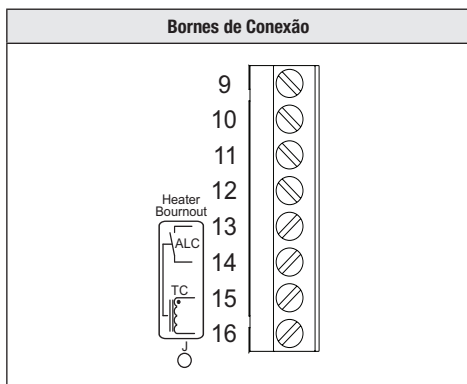
- O tempo mínimo de saída ligada para atualização da medição de corrente é de 650ms: Delay para validar leitura.
- O tempo mínimo para acionamento do alarme a partir de uma leitura válida de corrente é dez segundos: delay para acionar alarme.

Características	
Impedância Entrada	20Ω
Sensor	Transformador de Corrente - 50mAca (já incluso)
Escala	0 a 50Aca
Alarme	Relé SPST - N.A, 250Vca/3A
Isolação Galvânica	500Vrms entre bobina e contato

Configuração

Reg	Símbolo	Descrição	Limites	Unid.	Acesso	Função Modbus
25	Curr	Leitura de corrente do aquecedor	0 a 500	A x10	R	03h,04h
26	Al.Aquec	Alarme de quebra de aquecedor	0(inativo), 1(ativo)	-	R	01h,02h,03h
73	out3	Saída 3	0(oFF), 1(Ht.Bn)	-	R/W	03h,04h,06h,10h
116	AC.Fn	Modo de monitoramento do alarme de subcorrente	Mono(monofásico), Tri(trifásico)	-	R/W	01h,02h,03h,04h 05h,06h,07h,10h
117	AC.SP	Set point do alarme de subcorrente	1 a 500	A x10	R/W	03h,04h,06h,10h
236	C.AC.L	Ajuste de zero da leitura de corrente - TC (0A)	1(usuário), 2(fábrica)	-	-	06h
237	C.AC.H	Ajuste de span da leitura de corrente - TC (50A)	1(usuário), 2(fábrica)	-	-	06h

Mapa de Bornes



16. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

A seguir são apresentadas algumas aplicações comuns para o controlador C702.

16.1 Controle de temperatura de uma extrusora

Controle da temperatura da extrusora.

O sistema é composto por uma extrusora que possui um sensor de temperatura e uma resistência de aquecimento, um controlador de temperatura com opcionais de alarme de quebra de aquecedor e entradas digitais e um relé de estado sólido.

O controlador recebe o sinal do sensor de temperatura, efetua os cálculos para controle do processo e transmite o sinal de controle para o relé de estado sólido, responsável pelo acionamento da resistência de aquecimento.

O opcional de quebra de aquecedor realiza o monitoramento da corrente elétrica da resistência de aquecimento, mediante o sinal proveniente do transformador de corrente, acionando um alarme, caso esta resistência se rompa.

O opcional de entradas digitais, comuta o modo de controle do controlador entre manual/automático (M.A) e desligar o controle (C.oFF).

Dados:

E1 - Extrusora

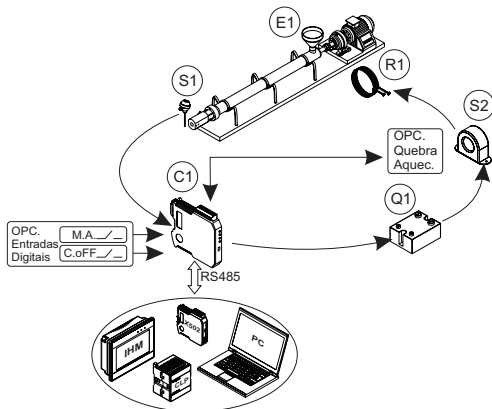
S1 - Sensor de temperatura

C1 - Controlador de temperatura

Q1 - Relé de estado sólido

R1 - Resistência de aquecimento

S2 - Transformador de corrente (TC)



16.2 Controle de temperatura de uma estufa (Aquecimento+refrigeração)

Controle de temperatura de uma estufa com dois controles, um para aquecimento e outro para refrigeração.

O sistema é composto por uma estufa com um elemento de aquecimento (nesse caso uma resistência) e um elemento de refrigeração (nesse caso um ventilador), um controlador de temperatura, dois relés de estado sólido e um sensor de temperatura.

O primeiro controle (C1) é vinculado ao aquecimento e o segundo controle (C2) é vinculado à refrigeração. Ao receber o sinal do sensor de temperatura, o controlador processa as informações e modula as duas saídas de controle de acordo com as necessidades do sistema. O acionamento da resistência e do ventilador é feito através dos relés de estado sólido.

Vale ressaltar que ao realizar uma auto-sintonia (auto-tuning), o controlador leva em consideração a interferência dos dois controle para identificar a melhor configuração de sintonia.

Dados:

E1 - Extrusora

S1 - Sensor de temperatura

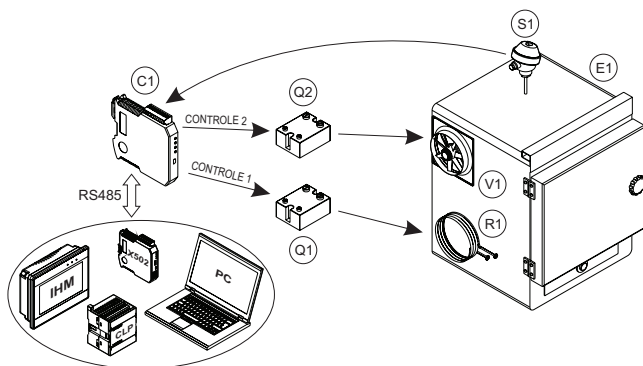
C1 - Controlador de temperatura

Q1 - Relé de estado sólido (aquecimento)

Q2 - Relé de estado sólido (refrigeração)

R1 - Resistência de aquecimento

V1 - Ventilador



16.3 Controle de temperatura de uma caldeira (modulante, razão)

Controle de temperatura de fluido de uma caldeira, com controle modulante e duas etapas de aquecimento, sendo que o pré-aquecimento é de 50% do valor de controle.

O sistema é composto por um reservatório, um sensor de temperatura, dois trocadores de calor a gás, dois motores (para acionar a válvula de abertura do gás), dois controladores de temperatura com opcional de controle modulante e uma central X502.

O controlador C1 é ligado ao motor M1, que aciona uma válvula de gás que controla o aquecimento do trocador de calor T1, que é responsável pelo pré-aquecimento do fluido.

O controlador C2 é ligado ao motor M2, que aciona uma válvula de gás que controla o aquecimento do trocador de calor T2, que é responsável pelo controle de temperatura do fluido no reservatório R1.

O fluido entra pelo trocador de calor T1, onde é feito o pré-aquecimento, segue pelo trocador de calor T2, onde é feito o controle final de temperatura e o fluido é então levado para o reservatório R1.

O controlador C2 recebe o sinal do sensor de temperatura S1, que está instalado no reservatório R1. A central X1 lê o *set point* do controlador C2, efetua os cálculos, e envia o resultado para o *set point* do controlador C1.

Vale ressaltar que os controladores C1 e C2 são independentes, tendo como vínculo apenas a relação dos valores de seus *set points*.

Dados:

S1 - Sensor de temperatura

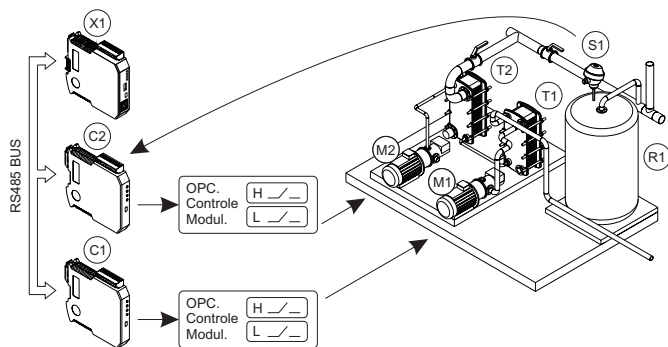
C1,C2 - Controladores de temperatura

T1,T2 - Trocadores de calor a gás

M1,M2 - Motores de acionamento da válvula de gás

R1 - Reservatório do fluido

X1 - Central X502



16.4 Controle de temperatura de um forno com várias zonas

Controle da temperatura de um forno com seis zonas, com um determinado perfil térmico.

O sistema é composto por seis sensores de temperatura, seis controladores de potência, seis controladores de temperatura e seis resistências de aquecimento.

O controlador C1 recebe o sinal do sensor de temperatura S1, que está instalado na zona 1 do forno. O controlador de temperatura C1 envia o sinal de controle para o controlador de potência Q1, que controla a potência na resistência de aquecimento R1. Isso se repete nas outras cinco zonas do forno.

Vale ressaltar que ao realizar uma auto sintonia, os controladores de temperatura já levam em consideração a interação das outras zonas do forno no cálculo da melhor sintonia de controle.

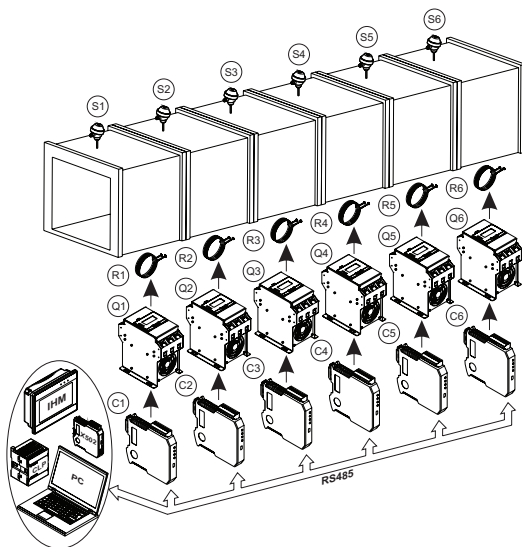
Dados:

S1 a S6 - Sensores de temperatura

C1 a C6 - Controladores de temperatura

Q1 a Q6 - Controladores de potência

R1 a R6 - Resistências de aquecimento



17. GARANTIA

O fabricante garante que os equipamentos relacionados na Nota Fiscal de venda estão isentos de defeitos e cobertos por garantia de 12 meses a contar da data de emissão da referida Nota Fiscal.

Ocorrendo defeito dentro do prazo de garantia, os equipamentos devem ser enviados à nossa fábrica, acompanhados de NF de remessa para conserto, onde serão reparados ou substituídos sem ônus desde que comprovado o uso de acordo com as especificações técnicas contidas neste manual.

O que a garantia não cobre

Despesas indiretas como: fretes, viagens e estadias.

O fabricante não assume nenhuma responsabilidade por qualquer tipo de perda, dano, acidente, ou lucro cessante decorrentes de falha ou defeito no equipamento, tão somente se comprometendo a consertar ou repor os componentes defeituosos quando comprovado o uso dentro das especificações técnicas.

Perda da Garantia

A perda de garantia se processará caso haja algum defeito no equipamento e seja constatado que tal fato ocorreu devido à instalação elétrica inadequada e/ou o equipamento ter sido utilizado em ambiente agressivo, modificado sem autorização, sofrido violação ou ter sido utilizado fora das especificações técnicas.

O fabricante reserva-se no direito de modificar qualquer informação contida neste manual sem aviso prévio.